

PAT-NO: JP411016797A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11016797 A

TITLE: CONTROL SYSTEM

PUBN-DATE: January 22, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKAMA, KAZUHISA

TODATE, SHIGENORI

MATSUDA, KATSUHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOKYO ELECTRON LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09164288

APPL-DATE: June 20, 1997

INT-CL (IPC): H01L021/02, G05B023/02 , G05B023/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance maintainability of the entire production system in the case of a system where a plurality of processors for substrates to be processed, e.g. semiconductor wafers, are controlled under integrated management.

SOLUTION: The control system is connected additionally with an AGC (advance group controller) 17 performing analysis of all process data obtained from each processor 11, as well as central management of recipe (process condition values) for each processor or process control thereof based on the recipe,

monitoring the analytical results or process data centrally and reflecting the analytical/statistic results on the recipe. Since all process data and analytical results from each processor 11 can be monitored, abnormal or deteriorated state of the processor can be detected in detail on the early stage.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-16797

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)IntCl⁵

識別記号

F I

H 0 1 L 21/02

H 0 1 L 21/02

Z

G 0 5 B 23/02

3 0 1

G 0 5 B 23/02

3 0 1 U

3 0 2

3 0 2 S

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-164288

(22)出願日 平成9年(1997)6月20日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 中間 和久

東京都府中市住吉町2-30-7 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 戸館 重典

東京都府中市住吉町2-30-7 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 松田 克彦

東京都府中市住吉町2-30-7 東京エレクトロン株式会社内

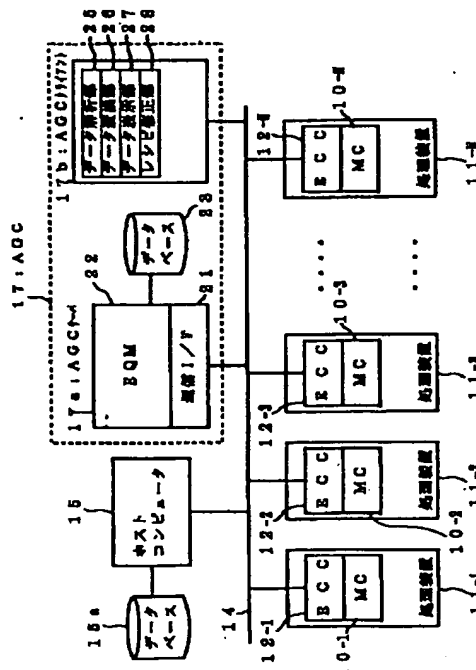
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 制御システム

(57)【要約】

【課題】 半導体ウエハ等の被処理基板を処理する複数の処理装置を一元管理の下で制御するシステム形態とした場合の、製造システム全体の保守性の向上を図る。

【解決手段】 各処理装置毎のレシピ（プロセス条件値）の集中管理やレシピに基づく各処理装置11のプロセスコントロールをはじめとして、各処理装置11から得られる全てのプロセスデータの解析処理を行い、その解析結果やプロセスデータの集中モニタリング処理、更には解析/統計結果をレシピに反映させる処理等を行うAGC（アドバンス・グループ・コントローラ）を制御システムに付加接続する。各処理装置11から得られる全てのプロセスデータやその解析結果をモニタリングできることで、処理装置の異常や劣化状態をより詳細かつ早期に発見することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記各制御装置より受信したプロセスデータに基づいて前記各制御装置を制御するホストコンピュータと、前記各制御装置より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段、および前記解析の結果を出力する手段を有するコントロール装置とを具備し、

前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段、および前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする制御システム。

【請求項2】 被処理基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記各制御装置より受信したプロセスデータに基づいて前記各制御装置を制御するホストコンピュータと、前記各制御装置より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段、および前記解析の結果に基づいて前記各処理装置のプロセス条件を更新する手段を有するコントロール装置とを具備し、

前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段、および前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする制御システム。

【請求項3】 被処理基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記各制御装置より受信した一部のプロセスデータに基づいて前記各制御装置を制御するホストコンピュータと、

前記各制御装置より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段、前記解析の結果を出力する手段、および前記収集したプロセスデータで前記ホストコンピュータのプロセスデータ受信不能期間の欠落プロセスデータを補填する手段を有するコントロール装置とを具備し、

前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段、および前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば半導体製造

2

装置、液晶パネル製造装置等の製造装置を制御するシステムに係り、特に複数の基板処理装置を一元管理する機能を持った制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体ウエハや液晶パネル等の製造システムの大規模化により、被処理基板に対して成膜処理、エッチング処理、熱酸化处理等の処理（プロセス）を行う多数の処理装置を一元管理する要求が益々高まっている。

【0003】 図5にこのような複数の処理装置の一元管理機能を持った制御システムの構成を示す。

【0004】 同図において、31（31-1〜31-N）は被処理基板に対する各種処理を行う処理装置、32（32-1〜32-N）は各処理装置31を個別に制御するECC制御部である。ECC制御部32は、ホストコンピュータ35との論理的なインターフェイス手段であるHCI（Host Communication Interface）33を有し、このHCI33によって、ホストコンピュータ35との間での各種データのやりとりがTCP/IP等のデータ伝送系34を通じて行われる。ホストコンピュータ35は、各処理装置31のECC制御部32との間での各種データをやりとりを通じて各処理装置31のトラッキング処理を行うとともに、各処理装置31より受信したプロセスデータをデータベース35aに履歴として蓄積し、その内容をモニタに表示したり、そのプロセスデータに基づいて処理装置31の各種パラメータ補正や異常検出等を行う。

【0005】 各処理装置31のECC制御部32からホストコンピュータ35へのプロセスデータ転送の際、HCI33は、ECC制御部32にて生成された全プロセスデータの中からトラッキング処理、パラメータ補正、異常検出等に最低限必要とされる一部の種類のデータだけを選択してホストコンピュータ35に送信する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような制御システムによる一元管理方式では、ホストコンピュータに蓄積されるプロセスデータが限定されることになり、モニタに表示されたプロセスデータから各処理装置の状態として獲得できる情報も制限されたものとなる。また、処理装置の経年的な特性の劣化状態を反映したプロセスデータの変化等は、モニタに表示されたプロセスデータを単に参照しただけでは発見できない場合が多い。このような事情から、処理装置の異常や特性劣化を確実且つ早期に発見することは現実的に難しいという問題があった。

【0007】 本発明はこのような事情によりなされたものであり、各処理装置のより詳細な一元管理を実現して保守性の向上を図る制御システムの提供を目的としている。 また、本発明は、プロセスデータの解析結果を通しての各処理装置の詳細な一元管理を実現して、処理

3

装置の異常や特性劣化の早期発見に寄与することのできる制御システムの提供を目的としている。

【0008】加えて、本発明は、各処理装置のプロセス条件の自動的な最適化を実現した制御システムの提供を目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の制御システムは、請求項1に記載されるように、被処理基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記各制
10 御装置より受信したプロセスデータに基づいて前記各制御装置を制御するホストコンピュータと、前記各制御装置より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段、および前記解析の結果を出力する手段を有するコントロール装置とを具備し、前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段、および前記生成された全てのプロセ
20 スデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする。

【0010】すなわち、この発明において、コントロール装置は各処理装置の制御装置で生成された全てのプロセスデータを解析してその結果を出力するので、従来のホストコンピュータ上で一部のプロセスデータを集中モニタリングする方式に比べ、各処理装置の状態として掘
み得る情報の幅が広がり、各処理装置の状態の経時的な変化も早期に発見することができる。

【0011】また、本発明の制御システムは、請求項2に記載されるように、被処理基板に対する所定のプロセ
30 スを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記各制御装置より受信したプロセスデータに基づいて前記各制御装置を制御するホストコンピュータと、前記各制御装置より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段、および前記解析の結果に基づいて前記各処理装置のプロセス条件を更新する手段を有するコントロール装置とを具備し、前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から
40 予め設定された一部のプロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段、および前記生成された全てのプロセスデータを前記コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする。

【0012】この発明は、各制御装置にて生成された全てのプロセスデータの解析結果に基づいてプロセス条件を更新する手段をさらに設けたことによって、各処理装置の経時的な特性の変動をも考慮した様々な観点から最適なプロセス条件を自動的に得ることが可能となり、プロセス条件設定のための人為的な試行錯誤を不要なもの
とすることができる。

4

【0013】さらに、本発明の制御システムは、請求項3に記載されるように、被処理基板に対する所定のプロセスを行う複数の処理装置を個別に制御する複数の制御装置と、前記各制御装置より受信した一部のプロセスデータに基づいて前記各制御装置を制御するホストコンピュータと、前記各制御装置より受信したプロセスデータを収集する手段、前記収集したプロセスデータを解析する手段、前記解析の結果を出力する手段、および前記収集したプロセスデータで前記ホストコンピュータのプロ
セスデータ受信不能期間の欠落プロセスデータを補填する手段を有するコントロール装置とを具備し、前記個々の制御装置は、プロセスデータを生成する手段、前記生成されたプロセスデータの中から予め設定された一部の
プロセスデータを前記ホストコンピュータに送信する手段、および前記生成された全てのプロセスデータを前記
コントロール装置に送信する手段を有することを特徴とする。

【0014】本発明は、コントロール装置で収集したプロセスデータでホストコンピュータのプロセスデータ受
20 信不能期間の欠落プロセスデータを補填する手段をさらに設けたことで、ホストコンピュータはダウン状態から復旧した直後より、各各処理装置の制御装置に対する制御を直ちに再開することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施する場合の形態について図面に基づいて説明する。

【0016】本発明に係る制御システムは、例えば次のような複合プロセス型の半導体ウエハ製造装置等に適用される。

【0017】図1に示すように、この半導体ウエハ製造装置は、半導体ウエハに対して各種の処理例えば成膜処理やエッチング処理や熱炭化処理等を行う複数の例えば3つのプロセスチャンバ1、2、3と、多数枚例えば25枚のウエハWを収納できるカセットC1、C2を収容するカセットチャンバ4、5と、プロセスチャンバ1、2、3とカセットチャンバ4、5との間でウエハWの受け渡しを行う搬送チャンバ6とを備えて構成される。各チャンバ間はゲートバルブGを介して開閉自在に連結されている。搬送チャンバ6内には、屈伸動作及び回転動作が可能例えば多関節式の搬送アーム7が設けられており、この搬送アーム7によりチャンバ間でのウエハWの搬送が行われる。カセットC1、C2はカセットチャンバ4、5内に取り込まれる際に90度反転されると共にそのカセットC1、C2のウエハ挿脱口が搬送チャンバ6内の中心を向くように回転され、以て搬送アーム7によるウエハWの出し入れが可能姿勢に設置される。

【0018】図2は本発明の第1の実施形態である制御システムの全体的な構成を示すブロック図である。

【0019】同図において、11(11-1~11-N)は
50 例えば成膜処理、エッチング処理、熱炭化処理等の被処

5

理基板に対する各種処理を行う処理装置、12(12-1~12-N)は各処理装置11の上位制御系であるECC制御部、10(10-1~10-N)は各処理装置11の下位制御系であるMC(マシンコントローラ)である。図3に示すように、ECC制御部12は、ホストコンピュータ15との論理的なインターフェイス手段であるHCI(Host Communication Interface)13を有し、このHCI13によって、ホストコンピュータ15との間での各種データのやりとりがTCP/IP等のデータ伝送系14を通じて行われる。また、ECC制御部12は、

【0020】ここで、プロセスデータ転送に係るHCI13とRAP16の機能の違いについて説明する。

【0021】HCI13は、ECC制御部12にて処理装置11から得た全てのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを選択してホストコンピュータ15に送信する。すなわち、図3において、18はECC制御部12にて生成された全プロセスデータが一時的に蓄積されるメモリであり、HCI13は、このメモリ18から予め設定された一部の種類のプロセスデータ(データ1, 3)を取り出してHCI送信バッファ19に書き込み、HCI送信バッファ19の内容をまとめてホストコンピュータ15に送信する。また、ECC制御部12で生成されたステータスデータ等

も送信される。

【0022】RAP16は、ECC制御部12にて処理装置11から得た全てのプロセスデータを無条件にAGC17に送信する。すなわち、RAP16は、ECC制御部12内のプロセスデータ蓄積用メモリ18に蓄積されたプロセスデータを先頭から順次読み出し、そのデータ構造のままAGC17に転送する。但し、データの順番を並び換えたり、ごく一部のデータを排除する程度の操作をここで行ってよい。

【0023】ホストコンピュータ15は、各処理装置11のECC制御部12との間での各種データをやりとりを通じて各処理装置11のトラッキング処理を行うなど各処理装置11の全体的な動作制御を行う。

【0024】AGC17は、各処理装置毎のレシピ(プロセス条件値)の集中管理やレシピに基づく各処理装置11のプロセスコントロールをはじめとして、各処理装置11から得られる全てのプロセスデータを対象に、その解析処理、統計処理、プロセスデータやその解析/統計結果の集中モニタリング処理、更には解析/統計結果をレシピに反映させる処理等を行う。

【0025】AGC17はAGCサーバ17aとAGCクライアント17bから構成されている。AGCサーバ

6

17aの通信I/F(インターフェース部)21は、各処理装置11のECC制御部12およびAGCクライアント17bとの間でデータ伝送系14を通じて各種データを送受信する。EQM制御部22は、予め定義されたプロセス条件と各処理装置11から得られるプロセスデータに基づいて処理装置毎のプロセスの各種パラメータ補正を行うとともに、受信したパラメータのデータベース23への格納、およびAGCクライアント17bに転送すべきプロセスデータをデータベース23から検索する処理等を主に行う。

【0026】AGCクライアント17bには、AGCサーバ17aより転送されてきたプロセスデータの解析処理および統計処理を行うデータ解析部25と、取り込んだプロセスデータやその解析結果等をクライアントユーザの利用・加工可能な形式のデータに変換するデータ変換部26と、変換データをモニタ等に表示するデータ表示部27と、被処理基板上の膜厚等の測定データを含むプロセスデータの解析結果に基づいてレシピ(プロセス条件)を最適化するように更新するレシピ修正部28等の機能が用意されている。

【0027】次に、このシステムの動作をAGCの関与する動作を中心に説明する。

【0028】まず各処理装置11のECC制御部12は、AGC17によるプロセスコントロールの下、対応する処理装置11を制御して被処理基板に対する処理を実行させる。

【0029】個々のECC制御部12にて処理装置11から得たプロセスデータは、図3に示したプロセスデータ蓄積用メモリ18に書き込まれる。プロセスデータ蓄積用メモリ18に書き込まれたプロセスデータは、その外部転送に係る論理的なインターフェイス手段であるHCI13とRAP16によって、TCP/IP等のデータ伝送系14の独立したチャンネルを通じてホストコンピュータ15とAGC17に転送される。

【0030】ここで、HCI13は、プロセスデータ蓄積用メモリ18に保持されたすべてのプロセスデータの中から予め設定された一部の種類のプロセスデータだけを引き出してHCI送信バッファ19に書き込み、HCI送信バッファ19の内容をデータ伝送系14を通じてホストコンピュータ15に送信する。一方、RAP16は、プロセスデータ蓄積用メモリ18から全てのプロセスデータを読み出してAGC17に転送する。

【0031】AGC17(AGCサーバ17a)は、各処理装置のECC制御部12のRAP16によって送信されたプロセスデータを受信し、このプロセスデータをデータベース23に蓄積するとともに、このプロセスデータとレシピデータから各処理装置のパラメータ補正値を生成してこれをECC制御部12に送信することによってプロセスコントロールを行う。

【0032】また、AGCサーバ17aは、AGCクラ

7

クライアント17bからプロセスデータ転送要求を受けると、データベース23から該当するプロセスデータを読み出し、通信I/F21を通じてAGCクライアント17bに送信する。AGCクライアント17bに転送されたプロセスデータは、データ変換部26にてクライアントユーザの利用・加工可能な形式のデータに変換され、データ表示部27によってモニタに表示される。さらに、AGCクライアント17bに転送されたプロセスデータは、データ解析部25にて解析および統計処理され、その解析結果はデータ変換部26にてプロセスデータと同様にユーザ利用可能な形式のデータに変換され、モニタに表示される。これによりAGCクライアント17b上での基板処理システム全体の一元管理が実現される。

【0033】また、AGCクライアント17bのデータ解析部25は、プロセスデータの解析結果から処理装置の異常検出や異常予測を行い、異常を検出した場合および予測した場合は、その旨をデータ表示部27を通してモニタに出力するとともにAGCサーバ17aに通知する。この通知に従ってAGCサーバ17aは、例えば、異常検出或いは異常予測された処理装置11を制御しているECC制御部12に対して処理装置の停止を指示するなどの制御を行う。

【0034】さらに、AGCクライアント17bのレシピ修正部28は、基板上の膜厚測定結果等の測定データを含むプロセスデータに対する解析結果からレシピ（プロセス条件）を最適化するための更新処理を行う。

【0035】また、本実施形態では、ホストコンピュータ15がダウンした場合にAGC17によるプロセスデータのスプーリング処理が行われる。すなわち、ホストコンピュータ15は、復旧後、ダウン期間のプロセスデータをAGC17から直ちに取り込むことができる。これにより、ホストコンピュータ15による各処理装置11のトラッキング処理を復旧後直ちに再開することができる。

【0036】以上説明したように、本実施形態の制御システムによれば、各処理装置から得られる全て或いはほぼ全ての詳細なプロセスデータをAGC17に取り込んで集中モニタリングすることができるので、各処理装置の状態として掴むことのできる情報の幅が広がり、処理装置の異常や劣化状態をより詳細かつ早期に発見することができる。また、各処理装置から得られる全て或いはほぼ全ての詳細なプロセスデータを解析してその解説結果を集中モニタリングすることができるので、各処理装置の状態の経時的な変化を早期に発見することができる。これにより、多数の処理装置からなる製造システムの保守信頼性を高めることが可能となる。また、本実施形態では、基板上の膜厚測定結果等の測定データを含む詳細なプロセスデータに対する解析結果や統計結果からレシピにおける各データをより好ましい値に更新するこ

8

とによって、各処理装置の経時的な特性の変動をも考慮した様々な観点から最適なプロセス条件を自動的に得ることが可能となり、信頼性の向上を図ることができる。

【0037】さらに、AGC17をハード的にプロセスデータ収集用のAGCサーバ17aと、そのプロセスデータを実際に運用するAGCクライアント17bとに別けたことで、各々の制御負荷が分散され、より多数の処理装置を接続した構成においても性能が低下することがなくなる。

10 【0038】なお、以上説明した実施形態において、AGC17は一台のAGCサーバ17aと一台のAGCクライアント17bとで構成したが、処理装置の接続数が増大した場合、AGCサーバ17aの負荷が非常に大きくなることが予想される。そこで、図4に示すように、機能例えばレシピの種類毎にAGCサーバ17a（17a-1～17a-M）を設ける形態をとる方式が考えられる。このような形態をとった場合、個々のAGCサーバの機能をバージョンアップしたり保守点検を行う際に、他のAGCサーバの管理下にある処理装置群の動作を止める必要がなくなり、システム全体の処理効率を高めることが可能となる。

20 【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1の制御システムによれば、コントロール装置は各処理装置の制御装置で生成された全てのプロセスデータを解析してその結果を出力するので、従来のホストコンピュータ上で一部のプロセスデータを集中モニタリングする方式に比べ、各処理装置の状態として掴み得る情報の幅が広がり、各処理装置の状態の経時的な変化も早期に発見することができる。

30 【0040】また、本発明の請求項2の制御システムによれば、各制御装置にて生成された全てのプロセスデータの解析結果に基づいてプロセス条件を更新する手段をさらに設けたことによって、各処理装置の経時的な特性の変動をも考慮した様々な観点から最適なプロセス条件を自動的に得ることが可能となり、プロセス条件設定のための人為的な試行錯誤を不要なものとすることができる。

40 【0041】さらに、本発明の請求項3の制御システムによれば、コントロール装置で収集したプロセスデータでホストコンピュータのプロセスデータ受信不能期間の欠落プロセスデータを補填する手段をさらに設けたことで、ホストコンピュータはダウン状態から復旧した直後より、各各処理装置の制御装置に対する制御を直ちに再開することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る制御システムの制御対象である複合プロセス型の半導体ウエハ製造装置の構成を示す図

50 【図2】本発明の第1の実施形態である制御システムの構成を示すブロック図

9

10

【図3】図2のECC制御部におけるプロセスデータ転送に係る部分の構成を示す図

【図4】本発明の第2の実施形態である制御システムの構成を示すブロック図

【図5】従来の制御システムの全体的な構成を示すブロック図

【符号の説明】

11 (11-1~11-N)処理装置

12 (12-1~12-N)ECC制御部

13.....HCI

14.....データ伝送路

15.....ホストコンピュータ

16.....RAP

17.....AGC

17a.....AGCサーバ

17b.....AGCクライアント

21.....通信I/F

22.....EQM制御部

23.....データベース

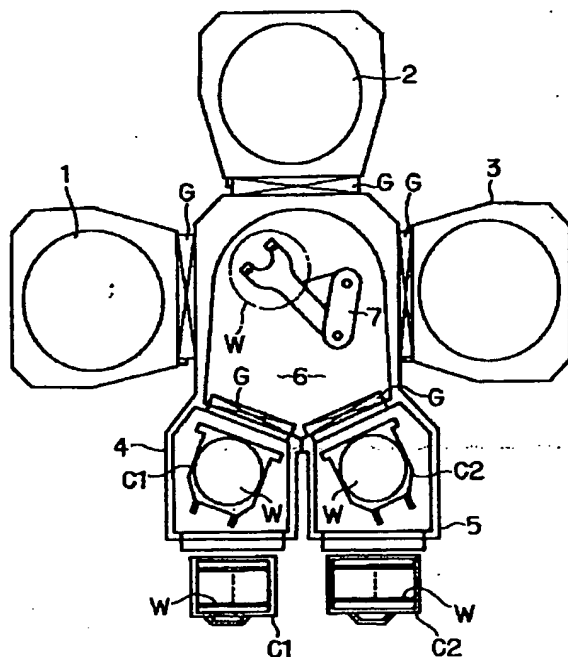
25.....データ解析部

26.....データ変換部

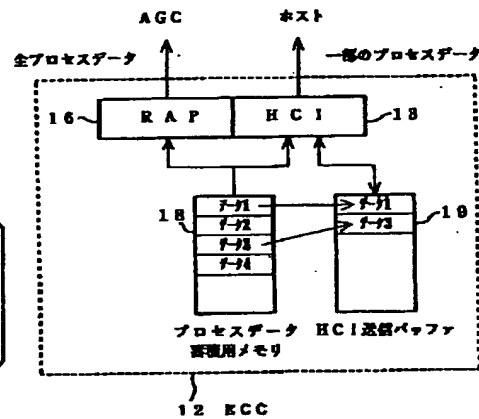
10 27.....データ表示部

28.....レシビ修正部

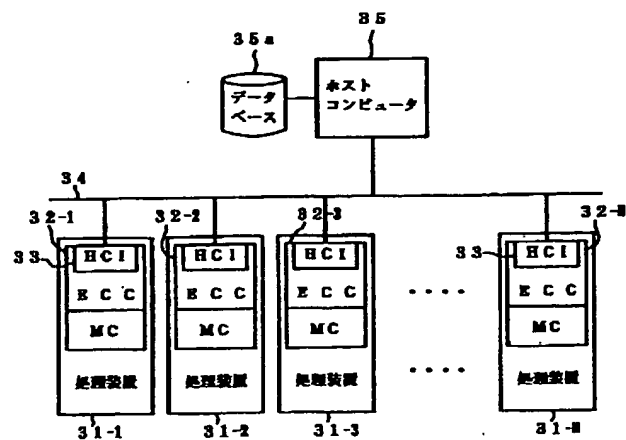
【図1】



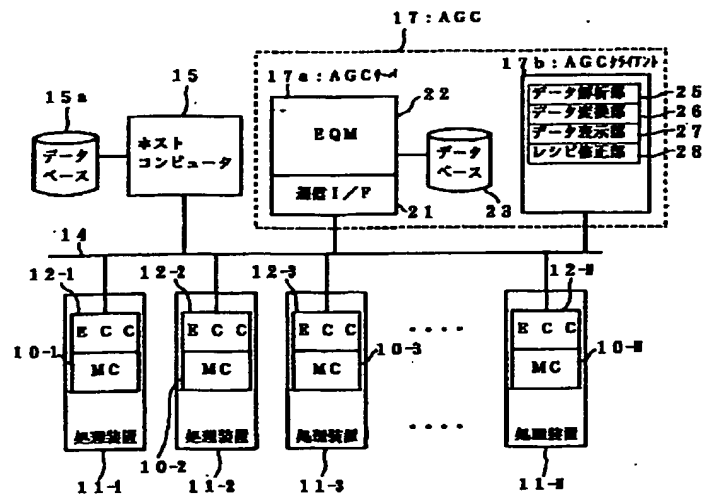
【図3】



【図5】



【図2】



【図4】

